

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-168491

(43)Date of publication of application : 22.06.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

H04L 12/28

H04L 12/56

(21)Application number : 09-333076

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 03.12.1997

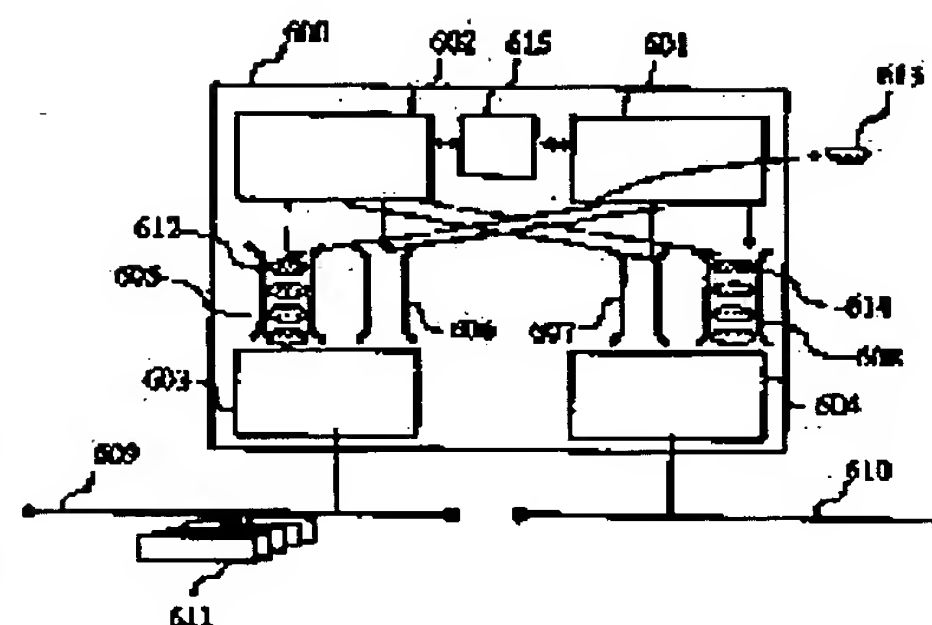
(72)Inventor : SUGAWARA AZUMA

(54) BRIDGE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bridge device with which a loop can be avoided by exactly operating a spanning tree protocol even when the loop is instantaneously generated and a network is overloaded by changing the constitution of the network.

SOLUTION: This device is provided with a counter 615 for counting the number of repeating frames and constituted so as to clear the counter 615 each time the bridge protocol data unit (BPDU) frame of a spanning tree protocol is received and the abandon the frame by temporarily stopping the repeating of the frame when the number of frames is more than a number preset at the counter 615. After the frame is abandoned, and when the BPDU frame is received again, the temporary stop of frame repeating operation is discarded and it is preferable to judge whether or not the repeating is to be started through the function of the spanning tree protocol.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-168491

(43) 公開日 平成11年(1999) 6 月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/46

H 0 4 L 11/00

3 1 0 C

12/28

11/20

1 0 2 A

12/56

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-333076

(22) 出願日

平成 9 年(1997) 12 月 3 日

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 2 号

(72) 発明者 菅原 東

茨城県日立市日高町 5 丁目 1 番 1 号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

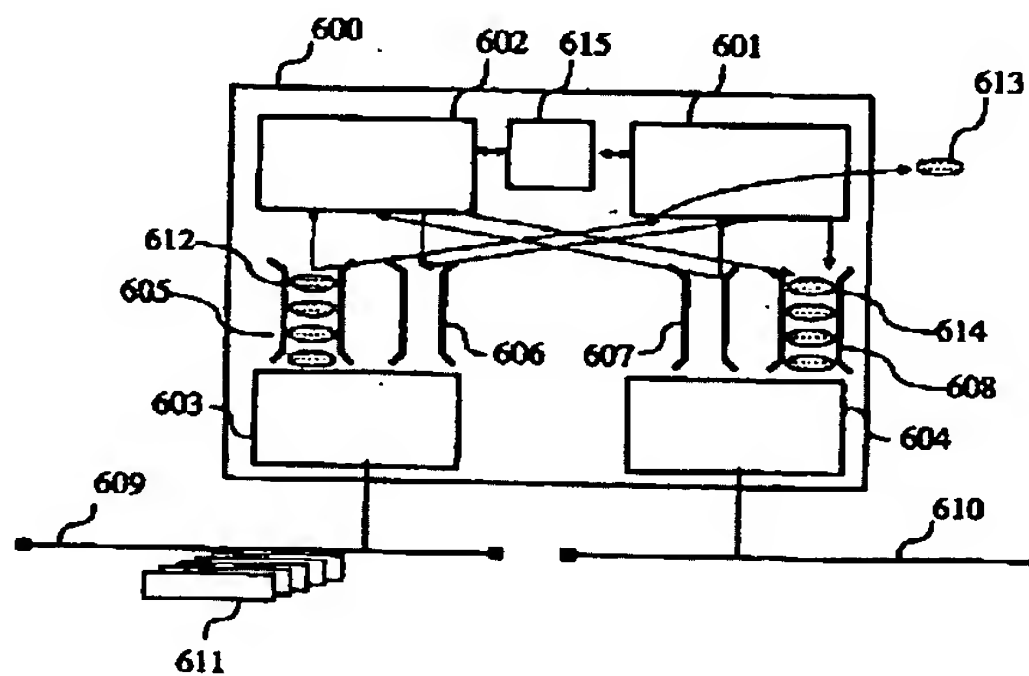
(74) 代理人 弁理士 松本 孝

(54) 【発明の名称】 ブリッジ装置

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークの構成を変更したことで瞬間的にループが発生してネットワークが過負荷になった場合でも、スパニングツリープロトコルを正確に動作させループを回避できる、ブリッジ装置を提供する。

【解決手段】 中継フレーム数をカウントするカウンタを具備させ、スパニングツリープロトコルの B P D U (Bridge Protocol Data Unit) フレームを受信する度に当該カウンタをクリアし、カウンタにおいて予め設定されたフレーム数以上になった場合にフレームの中継を一旦停止してフレームの破棄を行うように構成した。フレームの破棄の後には、再び B P D U フレームを受信するとフレーム中継動作の一旦停止を解除し、スパニングツリープロトコルの機能によって中継を開始するか停止するかの判断を行うようにすると良い。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のネットワークに接続し、一方のネットワークからのフレームを他方のネットワークに中継するためのスパニングツリープロトコルを実行するブリッジ装置において、中継フレーム数をカウントするカウンタを具備させ、スパニングツリープロトコルのBPDUフレームを受信する度に当該カウンタをクリアし、カウンタにおいて予め設定されたフレーム数以上になった場合にフレームの中継を一旦停止してフレームの破棄を行うように構成してなる、ブリッジ装置。

【請求項2】前記のフレームの破棄の後、再びBPDUフレームを受信するとフレーム中継動作の一旦停止を解除し、スパニングツリープロトコルの機能によって中継を開始するか停止するかの判断を行うようにしてなる、請求項1記載のブリッジ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークにおける中継装置に関し、特に、複数のネットワークに接続し、一方のネットワークからのフレームを他方のネットワークに中継する機能を備えたスパニングツリープロトコルを実行するブリッジ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ローカルエリアネットワークにおける中継装置として、ブリッジ装置が広く用いられている。ブリッジ装置は、複数のネットワークに接続され、一方のネットワークからのフレームを他方のネットワークに中継する機能を持つ。

【0003】例えば、MAC層で働くMACブリッジでは、IEEE（アメリカ電子電気技術者学会）802.1Dに規定された動作を行う。IEEE 802.1Dで規定されたブリッジ装置では、スパニングツリープロトコルを動作させることができる。

【0004】スパニングツリープロトコルが動作する複数のブリッジにより構成されるネットワークでは、ネットワークが冗長構成になっている場合でも、ブリッジ間においてIEEE 802.1Dに定められたBPDU(Bridge Protocol Data Unit)フレームを交換することにより、冗長な構成を検知して、フレームが二重に中継されたり、フレームがネットワーク上を無限に周回してしまうことを防ぐことができる。

【0005】図2にスパニングツリープロトコルが動作しないブリッジによる冗長なネットワークの構成例を示す。この図2において、100、101はブリッジ、102、103はネットワーク、104～107はネットワーク上のホスト、108はネットワーク上のホストが受信したフレーム、110～113はブリッジが中継したフレームを示している。

【0006】いま、図2(a)に示すように、ホスト104がネットワーク上のホストすべてにデータを送信す

るためにブロードキャスト（一斉同報通信）のフレーム108を送信した場合を考える。

【0007】上記のようなフレーム送信があると、図2(b)に示すように、ブリッジ100、101はそれぞれフレーム108を受信し、それぞれのブリッジ100、ブリッジ101が、ネットワーク103側にフレーム110、フレーム111として中継する。

【0008】次に、ブリッジ100は、図2(c)に示すように、ネットワーク103上にブロードキャストのフレーム111が送信されているので、このフレーム111を受信し、ネットワーク102上にフレーム112として中継してしまう。同様に、ブリッジ101は、ネットワーク103上にフレーム110が送信されているので、このフレーム110を受信し、ネットワーク102上にフレーム113として中継してしまう。

【0009】上記のような動作は、ブリッジ100、101の何れかを停止しない限り、永久に繰り返されるため、ネットワーク102、103はこれらの重複したフレームによって占有され、正常な通信が行われなくなるのである。

【0010】スパニングツリープロトコルは、上記のような現象を防ぐためのものである。図3にスパニングツリープロトコルが動作するブリッジによる冗長なネットワークの構成例を示す。この図3において、100、101はブリッジ、102、103はネットワーク、104～107はネットワーク上のホスト、108はネットワーク上のホストが送信したフレーム、200、201はブリッジが送信したBPDUフレーム、202、203はブリッジのインターフェースを示している。

【0011】ブリッジは他のブリッジ宛に優先度等の情報を持つBPDUフレームを定期的に送信し、これを受信したブリッジはネットワーク上の他のブリッジの存在を知ることができる。ブリッジの優先度はブリッジのもつインターフェースの物理アドレスから決められ、ブリッジ間で必ず優先度の差を生じる。両方のインターフェースから優先度の高いブリッジのBPDUフレームを受け取ったブリッジは、ループが発生していることを認識し中継処理を停止する。

【0012】例えば、図3において、ブリッジ100の優先度がブリッジ101のそれより高い場合に、ブリッジ101はインターフェース202とインターフェース203からBPDUフレーム200、201を受信するため、ループが発生していることを認識し中継処理を停止する。これにより、図2に示すようなフレームの周回の問題が発生しなくなる。

【0013】BPDUフレームの送信間隔は、1～10秒の範囲から選択でき、ネットワークの管理者が事前に全てのブリッジに同一の値を設定しておく。規格上の送信間隔標準値は2秒である。

【0014】ここで、ブリッジ100が故障した場合を

考えると、ブリッジ100はフレームの中継処理を行えなくなり、BPDUフレームも送信できなくなる。ブリッジ101は、ブリッジ100からのBPDUフレームを受信しなくなるので、なんらかの障害が発生したことを検知できることになる。

【0015】決められた時間、BPDUフレームを受信できない場合、ブリッジ101はフレームの中継処理を再開する。この再開時間は6～40秒の範囲であり、BPDUフレームの送信間隔時間に1を足した数の2倍以上と決められている。

【0016】ブリッジ100が故障しても、数10秒以内にブリッジ101が中継処理を開始するため、信頼性の高いネットワークを構築できる。

【0017】図4にブリッジの内部構成を示す。この図3において、300はブリッジ、301は中継手段、302はスパニングツリープロトコル手段、303、304はインターフェース、305、307はフレームの受信キュー、306、308はフレームの送信キュー、309、310はネットワークを示している。

【0018】ブリッジ300は、ネットワーク309、310上に流れる全てのフレームをインターフェース303、304にて受信する。インターフェース303、304は、受信したフレームをそれぞれフレームの受信キュー305、307に追加する。キューに溜まったフレームはそれぞれ中継手段301、スパニングツリープロトコル手段302によって取り出される。

【0019】例えば、フレームがBPDUフレーム以外のフレームの場合、フレームは中継手段によって取り出される。中継手段301において中継の必要があると判断したフレームは、例えば、インターフェース304から送信する必要がある場合、フレームの送信キュー308に追加する。また、スパニングツリープロトコル手段は、BPDUフレームの送信が必要な場合、例えば、インターフェース304から送信する必要がある場合、BPDUフレームを送信キュー308に追加する。送信キューに溜まったフレームはインターフェース304によって逐次ネットワーク310に送信される。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来技術のスパニングツリープロトコルを実行するブリッジ装置；図2、3による問題を、図5（スパニングツリープロトコルが動作しているネットワーク構成を変更した例）、図6（受信キューが溢れたブリッジの内部構成）を用いて説明する。

【0021】先ず、図5に示すように、ブリッジ101のインターフェース203がネットワーク103に接続していない場合には、ループ状態にないため、ブリッジ100、ブリッジ101はどちらも中継状態にある。この状態から、ブリッジ101のインターフェース202をネットワーク103に接続するとループが発生した状

態になる。

【0022】ブリッジ100とブリッジ101は、BPDUを定期的送信しているため、例えば、BPDUの送信間隔を2秒に設定している場合、最悪でも2秒以内に優先度の低いブリッジ101が優先度の高いブリッジ100のBPDU200、BPDU201を受信し、中継動作を停止するはずである。

【0023】ところが、上記のような状態の間に、ホスト104がブロードキャストフレーム108を送信した場合、図2に示したような状態つまり、2台のブリッジが中継処理を行う状態となり、フレームの二重中継や周回を引き起こして、益々ネットワーク上にフレームを送信する可能性がある。このため、これらのフレームの中継判断処理の負荷が高まり、ブリッジの受信キューからフレームを取り出す処理が遅くなり、このことでブリッジ内の受信キューが溢れ、受信フレームを受信キューに追加できない場合がある。

【0024】上記のようなフレーム溢れの状態をブリッジの内部構成から具体的に図示した図6について説明する。この図6において、500はブリッジ、501は中継手段、502はスパニングツリープロトコル手段、503、504はインターフェース、505、507はフレームの受信キュー、506、508はフレームの送信キュー、509、510はネットワーク、511はネットワーク上に多量に送信されているフレーム、512は受信キューに溜まったフレーム、513は受信キューに追加できなかったフレーム、514は送信キューに溜まったフレーム、515はブリッジが多量に中継したフレームを示している。

【0025】いま、ネットワーク509上にネットワーク510に中継が必要なフレーム511が多量に送信されている場合を考える。ブリッジ500は、多量に送信されているフレーム511をインターフェース503により逐次受信し、フレームを受信キュー505に追加する。

【0026】中継手段501はフレームを受信キュー505より取り出す。中継手段501は、当該フレームがネットワーク510上に中継の必要があると判断し、送信キュー508に追加する。

【0027】インターフェース504は、送信キュー508にたまったフレームを、逐次ネットワーク510にフレーム515として多量に中継する。

【0028】しかし、中継手段501がフレームの中継判断を行い、フレームを送信キュー508に追加し、再び受信キュー505からフレームを取り出す処理より、インターフェース503のフレームの受信処理が迅速に行われると、受信キュー505に溜まるフレームの数が次第に増加する。受信キューに溜めることのできるフレームの数には限りがあり、上記のようなフレーム数増加が続くと受信キュー505は程なく一杯になってしまう。

【0029】受信キュー505が一杯になった状態では、インタフェース503が新たに受信したフレームを追加することができず、追加できなかったフレーム513はその時点で破棄される。

【0030】上記のようなブリッジにおいては、上記の場合、スバニングツリープロトコルにおいて受信する必要があるBPDUFレームも受信キューに追加できなくなる可能性があり、その場合、フレーム513のように破棄される。

【0031】つまり、スバニングツリープロトコルが正常に動作していれば、ブリッジ101は中継処理を停止するはずであるが、ブリッジ100からのBPDUFレーム200、BPDUFレーム201を受信できずにいつまでも中継動作を続けてしまうのである。その中継動作継続の状態は、ブリッジ101がブリッジ100からのBPDUFレームをたまたま受信できた場合に始めて解消するだけである。

【0032】そこで、本発明の解決すべき課題（目的）は、ネットワークの構成を変更したことで瞬間的にループが発生してネットワークが過負荷になった場合でも、スバニングツリープロトコルを正確に動作させループを回避できる、ブリッジ装置を提供することにある。

【0033】

【課題を解決するための手段】本発明により提供するブリッジ装置は、複数のネットワークに接続し、一方のネットワークからのフレームを他方のネットワークに中継するためのスバニングツリープロトコルを実行するブリッジ装置において、中継フレーム数をカウントするカウンタを具備させ、スバニングツリープロトコルのBPDUF(Bridge Protocol Data Unit) フレームを受信する度に当該カウンタをクリアし、カウンタにおいて予め設定されたフレーム数以上になった場合にフレームの中継を一旦停止してフレームの破棄を行うように構成してなるものである。

【0034】前記のフレームの破棄の後には、再びBPDUFフレームを受信するとフレーム中継動作の一旦停止を解除し、スバニングツリープロトコルの機能によって中継を開始するか停止するかの判断を行うようにすれば良いものである。

【0035】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の好ましい実施例にして、ブリッジの装置の内部構成を示したものである。この図1において、600はブリッジ、601は中継手段、602はスバニングツリープロトコル手段、603、604はインタフェース、605、607はフレームの受信キュー、606、608はフレームの送信キュー、609、610はネットワーク、611は大量に送信されたフレーム、612は受信キューに溜まったフレーム、613は中継を停止したことによって廃棄されたフレーム、614は送信キューに溜まったフレーム、

615は中継カウンタを示している。

【0036】ブリッジ600は、従来例のブリッジと同様に、ネットワーク609、610上の全てのフレームをインタフェース603、604にて受信する。

【0037】中継手段601は、フレームの受信キュー605、607からフレームを取り出し、中継の必要があると判断したフレームは、例えば、インタフェース604から送信する必要がある場合、フレームの送信キュー608に追加する。

【0038】中継手段601は、フレームを中継する度に中継数カウンタ615を1増やす。中継手段601は、中継数カウンタ615があらかじめ設定された値を越えると中継動作を停止する。

【0039】ネットワークがIEEE802.3で規定されるイーサネットである場合、1秒間に送信される最大フレーム数は15000フレームであり、BPDUFレームは2秒に1フレーム送信されるため、 $15000 \times 2 = 30000$ フレームを中継してもBPDUFレームを受信しない場合、ループが発生している可能性があるため、中継動作を停止する値には30000を設定しておく。

【0040】スバニングツリープロトコル手段602は、フレームの受信キュー605、607にBPDUFフレームがあった場合、BPDUFフレームを取り出し、スバニングツリープロトコルを実行する。BPDUFフレームの送信の必要がある場合は、例えば、インタフェース604から送信する必要がある場合、BPDUFフレームをフレームの送信キュー608に追加する。

【0041】スバニングツリープロトコル手段602は、BPDUFフレームを受信する度に中継数カウンタ615をクリアする。

【0042】ここで、ネットワークの構成を変える（図5参照）と、該ネットワーク構成を変えた瞬間にループが発生し、ネットワークの負荷が急速に高まることにより、中継判断処理が間に合わずに中継フレーム用の受信キューが溢れた場合、BPDUFフレームを受信しなくなるためカウンタをクリアすることができなくなる。

【0043】そのため、カウンタ615が予め設定した値、例えば、3000を越えるブリッジ600は中継処理を一旦停止する。

【0044】以上の中継処理により、ネットワークのループが解消され、ネットワークの負荷が減少するため、BPDUFフレームを受信することができるようになる。そこで、中継を一旦停止していたのを解除し、その後のスバニングツリープロトコルの正常な動作によって、ブリッジ600の中継動作を開始するか停止するかの判断を行うことが可能となる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したような本発明によれば、ネットワークの構成を変更したことで瞬間的にループが発

生してネットワークが過負荷になった場合でも、スパニングツリープロトコルを正確に動作させループを回避できる、ブリッジ装置を提供するという所期の課題（目的）を達成することができ、信頼性の高いネットワークを構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にして、ブリッジ装置の内部構成を示す説明図。

【図2】従来例にして、スパニングツリープロトコルが動作しないブリッジによる冗長なネットワークの構成を示す説明図。

【図3】他の従来例にして、スパニングツリープロトコルが動作するブリッジによる冗長なネットワークの構成を示す説明図。

【図4】図3に示すブリッジの内部構成例を示す説明図。

【図5】図3のネットワークにおいて、スパニングツリー*

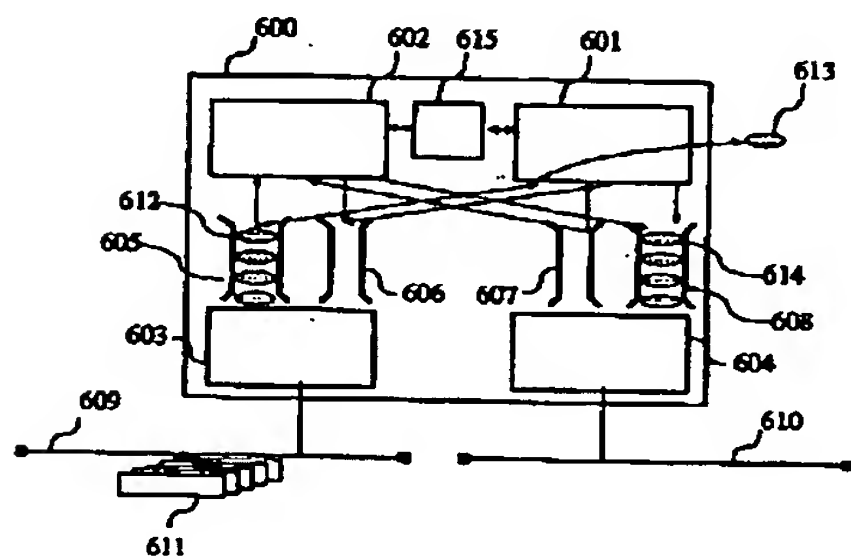
*ープロトコルが動作するネットワークの構成を変更した場合を示す説明図。

【図6】図3のブリッジにおいて、受信キューがフレームで溢れた状態での内部構成を示す説明図。

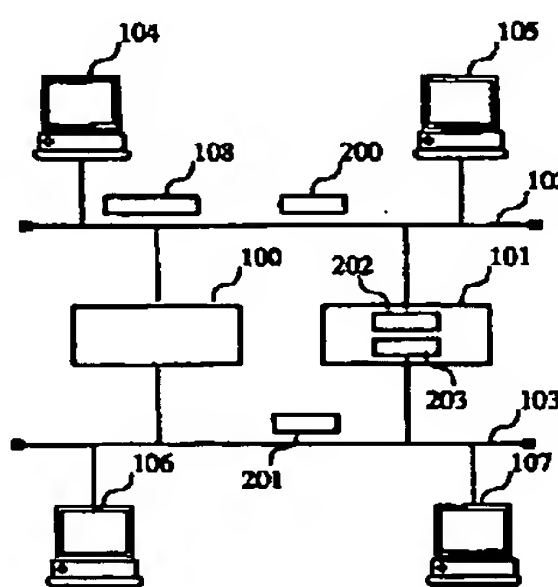
【符号の説明】

- 600 ブリッジ
- 601 中継手段
- 602 スパニングツリープロトコル手段
- 603, 604 インタフェース
- 605, 607 フレームの受信キュー
- 606, 608 フレームの送信キュー
- 609, 610 ネットワーク
- 611 大量に送信されたフレーム
- 612 受信キューに溜まったフレーム
- 613 廃棄されたフレーム
- 614 送信キューに溜まったフレーム
- 615 中係数カウンタ

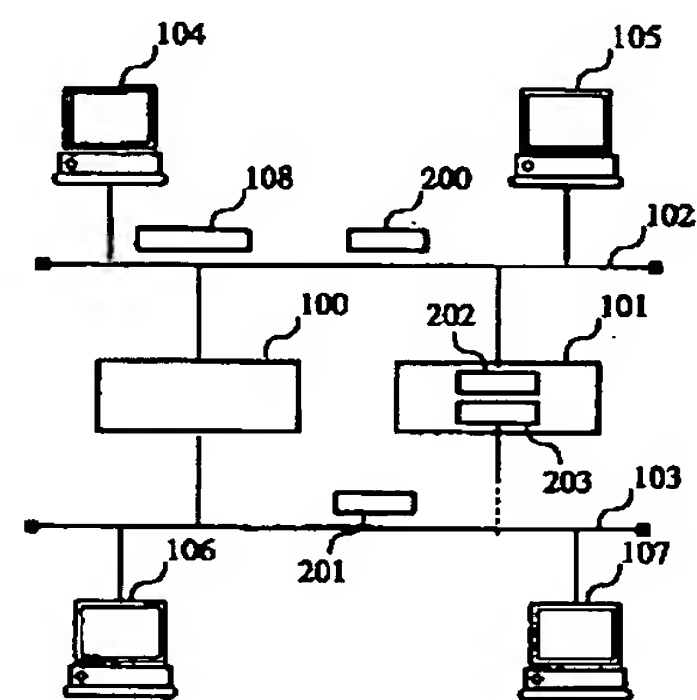
【図1】



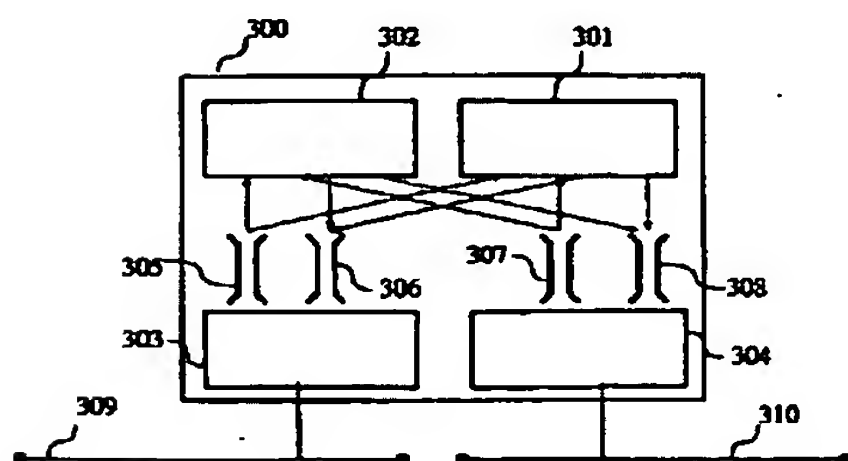
【図3】



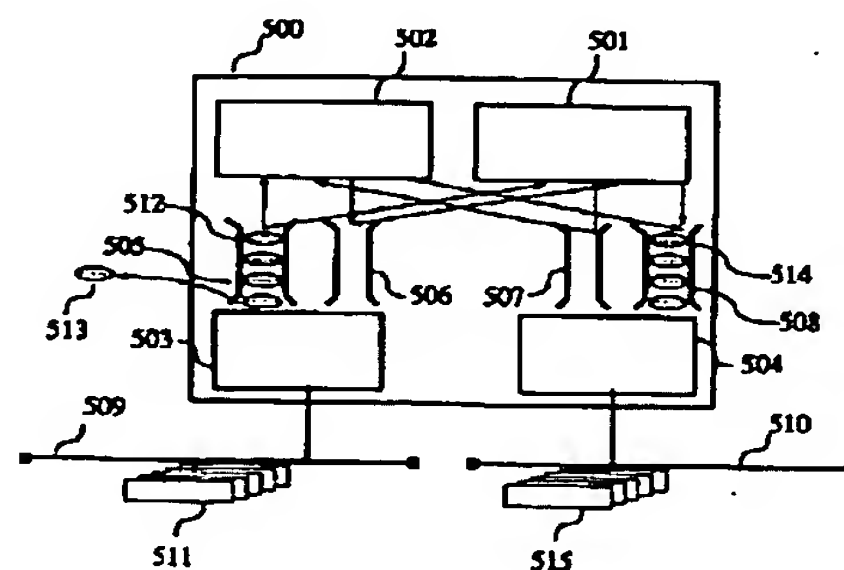
【図5】



【図4】



【図6】



【図2】

